

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02079998 A**

(43) Date of publication of application: **20.03.90**

(51) Int. Cl

**C12Q 1/34
C09D 11/00
C09D 11/00
C12Q 1/26
C12Q 1/28
C12Q 1/533
G01N 21/78
G01N 33/02**

(21) Application number: **01110884**

(22) Date of filing: **28.04.89**

(30) Priority: **09.05.88 JP 63111948**

(71) Applicant: **DAINIPPON PRINTING CO LTD**

(72) Inventor: **WATANABE MASANAO
OKA MOTOHIRO
TSUJI NOBUYUKI**

(54) INK COMPOSITION FOR SACCHARINITY DETERMINATION AND TESTING DEVICE THEREFROM

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the title composition capable of quickly and easily determining the saccharinity of highly concentrated saccharide solutions, thus useful for testing devices for saccharinity determination by dissolving in a solvent a sucrose-converting enzyme, glucose-oxidative enzyme, peroxidase, oxidizable indicator and pH buffer.

CONSTITUTION: The objective composition can be obtained by dissolving or dispersing in a solvent a reagent composition comprising (1) a-sucrose-converting enzyme (e.g., invertase), (2) a glucose-oxidative enzyme (e.g., glucose oxidase), (3) peroxidase, (4) an oxidizable indicator (e.g., 1,7-dihydroxynaphthalene), (5) a pH buffer (e.g., citric acid-sodium citrate-based

one), (6) a binder (e.g., polyvinyl butyral), (7) water-absorptive powder (e.g., cellulose fine powder) and (8) a wetting agent (e.g., sorbitan monolaurate). The other objective testing device for saccharinity determination can be obtained by coating or impregnating a substrate with this composition.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A) 平2-79998

⑮ Int. Cl. 5

C 12 Q 1/34
C 09 D 11/00

識別記号

P T E A
P T G B

府内整理番号

6807-4B
7038-4J
7038-4J *

⑭ 公開 平成2年(1990)3月20日

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全9頁)

⑯ 発明の名称 糖度測定用インキ組成物および検査体

⑰ 特願 平1-110884

⑰ 出願 平1(1989)4月28日

優先権主張 ⑰ 昭63(1988)5月9日 ⑯ 日本(JP) ⑰ 特願 昭63-111948

⑰ 発明者 渡辺 正直 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

⑰ 発明者 岡 素裕 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

⑰ 発明者 辻 信之 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

⑰ 出願人 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号

⑰ 代理人 弁理士 須賀 総夫

最終頁に続く

明 稲田 留

1. 発明の名称

糖度測定用インキ組成物および検査体

2. 特許請求の範囲

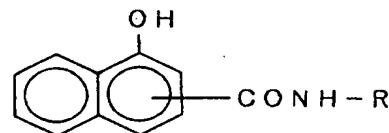
(1) ショ糖転化酵素、ブドウ糖酸化酵素、ペルオキシダーゼ、被酸化性指示薬、およびpH緩衝剤から構成される試薬組成物を溶媒中に溶解または分散してなる糖度測定用インキ組成物。

(2) 前記成分に加えてブドウ糖異性化酵素を含有する試薬組成物を用いた請求項1に記載のインキ組成物。

(3) 被酸化性指示薬として、酸化されると発色するナフトール誘導体を使用した請求項1または2に記載のインキ組成物。

(4) 被酸化性指示薬として、酸化されると発色するナフトール誘導体と酸化されてもほとんど発色しないナフトール誘導体との混合物を使用した請求項1または2に記載のインキ組成物。

(5) 酸化されてもほとんど発色しないナフトール誘導体として、下記の構造



[式中、Rはアルキル基をあらわす。] のものを使用した請求項4に記載のインキ組成物。

(6) 前記成分に加えて結合剤を含有する試薬組成物を用いた請求項1または2に記載のインキ組成物。

(7) 前記成分に加えて吸水性粉末を含有する試薬組成物を用いた請求項6に記載のインキ組成物。

(8) 前記成分に加えて安定剤を含有する試薬組成物を用いた請求項1または2に記載のインキ組成物。

(9) 溶媒として非水溶媒を使用した請求項1または2に記載のインキ組成物。

(10) 請求項1ないし8のいずれかに記載の

インキ組成物を支持体に塗布または含浸してなる糖度測定用検査体。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、果汁など糖分を多量に含有する溶液中の糖分を簡易に定量する、糖度測定用検査体およびそれに使用するインキ組成物の改良に関する。

【従来の技術】

果物の収穫、販売、賞味に当って、その甘味をあらかじめ知ることができれば好都合である。

食品中の糖分を定量する手段として、屈折率の測定による方法、あるいは核磁気共鳴装置や高速液体クロマトグラフィーを使用する分析方法が知られている。しかしこれらの方法は、ある程度の技術を必要としたり、高価な測定機器が必要であって、手軽に実施できるものではない。

そこで出願人は、尿や血液のような糖濃度の低い溶液中のブドウ糖を検出するために開発した検査体（特開昭62-263468号）を応用し、これに呈色反応抑制剤を添加して高濃度溶液に適するようにした糖度測定用インキ組成物および検査体を完成し、すでに提案した（特願昭63-1

8423号）。

これは、亜硫酸水素ナトリウムのような糖酸化酵素の作用を阻害して呈色の度合いを低くする薬剤を添加し、糖度を定量できる範囲を高濃度側に移動させたものである。

果汁の糖度は、果実の種類や時期によって比較的低い値から相当高い値まで広い幅をもっているので、広い濃度範囲をひとつの検査体で定量できることが望ましい。測定できる濃度範囲が狭いと、検体の糖濃度をある程度予想して、それに合致するように呈色反応抑制剤の添加量をえらばなければならず、これは実用上面倒である。

また、果実などの甘さの源は、ブドウ糖のほか果糖、ショ糖などもあり、成熟の度合によりそれらの含有量の比も異なってくるから、ブドウ糖の濃度を中心に糖度を測定しても、味覚に感じる甘さと一致するとは限らない。

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、果実などに含まれる糖分のうち、ブドウ糖に加えてショ糖をもあわせ定量でき

るようにするとともに、糖濃度が中程度から高い値に至るまで広い範囲にわたって定量することができるようとした、糖度測定用インキ組成物および検査体を提供することにある。さらには、糖度の測定をより迅速に行なえるインキ組成物および検査体を提供することも、本発明の目的に含まれる。

【課題を解決するための手段】

本発明の糖度測定用インキ組成物は、ショ糖転化酵素、ブドウ糖酸化酵素、ペルオキシダーゼ、被酸化性指示薬、およびpH緩衝剤から構成される試薬組成物を溶媒、好ましくは非水溶媒中に溶解または分散してなる。

ショ糖転化酵素は、ショ糖をブドウ糖と果糖に分解する酵素であり、このはたらきをするものとして、インペルターゼが知られている。

ブドウ糖酸化酵素は、ブドウ糖を酸化してグルコン酸と H_2O_2 とにする酵素であり、既知のグルコースオキシダーゼを使用すればよい。

これらの酵素の量は、活性が100unit/mgの

力値の凍結乾燥品であれば、インキ組成物の固形分に対して、前者は0.004~5重量%、好ましくは0.04~1重量%、後者は0.004~5重量%、好ましくは0.04~1重量%の範囲からえらぶ。

糖度の測定を迅速に行なうことを希望する場合は、上記成分に加えて、ブドウ糖異性化酵素を含有する試薬組成物を使用する。

ブドウ糖異性化酵素は、ショ糖を転化して得られた α -アノマー型ブドウ糖を、ブドウ糖酸化酵素が酸化できる β -アノマー型ブドウ糖に異性化する酵素である。このはたらきをするものとして、ムタロターゼが知られている。

この酵素の量は、他の酵素と同様に、活性が100unit/mgの力値の凍結乾燥品に換算して、インキ組成物の固形分に対して0.001~0.5重量%、好ましくは0.01~0.1重量%の範囲からえらぶ。

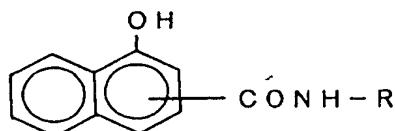
ペルオキシダーゼは、過酸化水素または有機過酸化物による種々の有機物の酸化を助ける酵素で

ある。この酵素は、同じく力値100unit/mgの凍結乾燥品を用いた場合、インキ組成物の固形分に対して0.002~3重量%、好ましくは0.02~0.6重量%の量で存在させる。

被酸化性指示薬は、酸素によって酸化されて発色する指示薬である。本発明で使用する指示薬は、ベンジン類やN-アルキル化ベンジン類のような高感度のものではなく、ナフトール誘導体のような低感度の化合物からえらんだものである。1,7-ジヒドロキシナフタレンが安定な物質であって、とくに好ましい。この成分は、インキ組成物の固形分に対して0.5~10重量%、好ましくは0.6~6重量%の量を使用する。

より広い範囲にわたる糖度を測定するには、上記の酸化されて発色するナフトール誘導体と、酸化されてもほとんど発色しないナフトール誘導体との混合物を被酸化性指示薬として用いるとよい。酸化されてもほとんど発色しないナフトール誘導体の例をあげると、1,3-ジヒドロキシナフタレン、1,4-ジヒドロキシナフタレン、1,5

一ジヒドロキシナフタレン、1,6-ジヒドロキシナフタレン、2,4-ジクロロ-1-ナフトール、1,4-ジヒドロキシアントラキノン、N-ブチル-1-ヒドロキシ-2-ナフトイックアミド、およびN-ドデシル-1-ヒドロキシ-2-ナフトイックアミドなどである。このなかでも、安定な物質である下記構造の物質、すなわちN-アルキル-1-ヒドロキシ-2-ナフトイックアミドが好ましい。



[式中、Rはアルキル基をあらわす。]

上記の物質は、糖度の測定範囲の応じて適宜の量を使用するが、通常はインキ組成物の固形分に対して0.5~20重量%、好ましくは0.6~15重量%存在させる。

pH緩衝剤は、上記の被酸化性指示薬が検出用インキ組成物中で発色するのに適したpH値(たと

えばpH5)を保つために用いる。具体的には、クエン酸とクエン酸ナトリウムとの組合せが好適である。

上記した成分に加えて、結合剤を、さらには結合剤と吸水性粉末とを含有する試薬組成物を使用することが好ましい。

結合剤は、糖度を測定する液の中の成分、pH、試薬類とくに酵素と被酸化性指示薬に影響を及ぼさず、しかも発色反応を妨げないものであることが要求される。この条件をみたすことが確認された結合剤としては、(I)ポリエステル、アルキド樹脂、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリ塩化ビニル(共重合体を含む)、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、ポリビニルビロリドン、無水マレイン酸系共重合体などの合成樹脂類、(II)メチセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロースなどのセルロース誘導体、(III)デンプン、多糖類、ゼラチン、カゼイン、アルギン酸ナトリウムなど

の天然高分子がある。これらの結合剤は、2種以上組み合せてよい。結合剤は、インキ組成物の固形分に対して0.1~20重量%、好ましくは0.5~10重量%の量を使用するとよい。

吸水性粉末は、支持体上に設けた試薬組成物の吸水性を高めて測定対象の液体と試薬組成物との接触を助け、指示薬の呈色反応を促進する。

このような作用をする吸水性粉末としては、水と接触したとき酸性またはアルカリ性を示さず、しかも白色度の高いものが好ましい。具体的には、カオリン、合成シリカ、ガラス、セルロースプロック、微結晶セルロース、イオン交換セルロース、イオン交換樹脂、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸アルミニウムなどが用いられる。

吸水性粉末は、インキ組成物の固形分のうち30~90重量%を占めることが好ましい。

インキ組成物を調製するには、上記の各成分を溶媒、好ましくは実質的に水を含まない非水溶媒中に溶解または分散させる。このような非水溶

媒としては、ベンゼン、トルエンなどの芳香族炭化水素、メチルエチルケトンなどの脂肪族ケトン、酢酸エチルなどのエステル類、またはノーブタノールなどのアルコール類などを用いる。アルコール類のうちでもC₁~C₂の低級アルコールは、酵素の失活を招くため好ましくない。

試薬組成物を安定なものにするために、安定剤を使用することが好ましい。安定剤の主な役割は、被酸化性指示薬が大気中の過酸化物等の作用により変色するのを防止することにある。具体的には、抗酸化性を有する化合物、またはグリセロールエステル類に代表されるある種の界面活性剤、あるいはそれらの混合物を使用する。安定剤の添加量にはとくに限定はないが、インキ組成物の固形分に対し0.02~5重量%が適当である。

上記各成分のほかに、潤滑材をインキ組成物中に配合して、各試薬の分散を容易にして均一な試薬層の形成を促進し、水ぬれ性を向上させることができる。潤滑材としては、非イオン界面活性

剤、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤、両性イオン界面活性剤、ポリエチレングリコール類などが用いられる。その量は、インキ組成物の固形分中0.5~5重量%が適当である。

また、指示薬の呈色色調を見やすくするために、オイルイエローなどの背景色素を添加してもよい。

本発明の糖度測定用検査体は、上記のインキ組成物を支持体に塗布または含浸してなる。

塗布は、印刷によっても、コーティング（たとえばロールコーティング、スプレーコーティング、ディップコーティング）によってもよい。とりわけ、塗布できるインキ組成物の量が比較的多く、かつ塗布量を一定にすることが容易な、シルクスクリーン印刷、凹版印刷、グラビア印刷が好ましい。適切な塗布量は、インキ組成物の種類によって異なるが、一般に2~150g/m²（乾燥量）である。

インキ組成物を塗布する場合、支持体は、試薬組成物と反応せず、しかも試薬の呈色を阻害しないものを用いる。紙、合成紙、不織布または合

成樹脂フィルム、あるいは紙と合成樹脂フィルムとの積層体などを用いる。

またインキ組成物を含浸させる場合の支持体には、紙または不織布、とくに漿紙が好ましい。

本発明の検査体は、平らな試験紙状のほか、スティック、ロール、テープなどの形態にてもよい。支持体自体が液体を収容できるような形態、たとえばカップ、試験管、皿、トレー、スポットとし、その上に検査体を塗布してもよい。

【作用】

本発明の糖度測定用インキ組成物および検査体は、インペルターゼのようなショ糖転化酵素でショ糖をブドウ糖と果糖とに分解し、グルコースオキシダーゼのようなブドウ糖酸化酵素と空気中の酸素の作用で、検査体中にもとから含まれているブドウ糖およびショ糖の分解により生成したブドウ糖を酸化してグルコン酸とH₂O₂を生成させ、このH₂O₂をペルオキシダーゼが分解して反応性の高いO₂を生じ、それが被酸化性指示薬を発色させるという機構を利用したものである。従つ

て、ブドウ糖だけでなくショ糖をも糖度測定の対象に含むことになり、味覚に感じる甘さによく一致した糖度の値を得ることができる。

ショ糖を分解して得られるブドウ糖には、ブドウ糖酸化酵素で酸化可能な β -アノマー型ブドウ糖と、酸化できない α -アノマー型ブドウ糖とがある。両者は平衡関係にあるから、 β -アノマー型ブドウ糖が酸化されてなくなると、 α -アノマー型ブドウ糖は次第に β -アノマー型ブドウ糖に異性化する。その結果、ショ糖のほぼ全量が最終的にはブドウ糖として測定されるがそれには多少の時間がかかる。つまり、上記の呈色機構において異性化が律速であるため、ショ糖を多く含む検体はブドウ糖だけを含む検体にくらべて、測定に要する時間が長い。

そこで、ブドウ糖の異性化を促進するムタロターゼのような酵素を使用することにより、呈色機構を律速する段階を迅速に進行させ、ショ糖を多く含む検体の糖度が、速やかに測定できるようになる。

用意した。

| | |
|------------------------------------|--------|
| ブドウ糖酸化酵素 (東洋紡織製「Grade II」) | 3. 6部 |
| ペルオキシダーゼ (東洋紡織製「Grade III」) | 2. 4部 |
| グアヤク脂 | 4. 8部 |
| ソルビタンモノラウレート「スパン20」 (株花王製) | 7. 2部 |
| レーアスコルビルステアレート | 0. 48部 |
| クエン酸 | 2. 8部 |
| クエン酸ナトリウム | 11. 0部 |
| ポリビニルピロリドン「コリドン90」 (BASF製) | 12. 6部 |
| ポリビニルピチラール「エスレックBX-1」 (横水化学工業製) | 2. 25部 |
| セルロース微粉末「アビセルTG-D」 (旭化成製) | 171部 |
| ニアミルアルコール | 228部 |
| ブチルセロソルブアセテート | 33. 5部 |

被酸化性指示薬としてナフトール誘導体のような感度の低いものを使用することにより、糖度の比較的低いもの（グアヤク脂など高感度なものを使用した場合よりは高いが、呈色反応抑制剤を添加したものよりは低い領域）から成熟した果実の果汁のように糖度の高いものまで、広範囲にわたって糖度を定量することができる。

さらに、酸化されてもほとんど発色しないナフトール誘導体を適宜の割合で混合して使用すると、糖度のより高い領域でも測定ができる。2種のナフトール誘導体、すなわち酸化されて発色するものとしないものとの酸化は、組み合わせにより速度の比は多少異なるが、ほぼ平行して進むので、前者が後者によって稀釈されたような効果が生じ、呈色度合のちがいが広い領域にわたってみられるためである。

【比較例1】

下記の配合物（「部」は重量部。以下、これを「基準組成物」という）をホモミキサーで微細化および分散させて、糖度測定用インキ組成物を

このインキを、スクリーン印刷法により、厚さ300μの二軸延伸ポリスチレンシートからなる支持体上に、5mm角の正方形となるように印刷して糖度測定用検査体を得た。

この検査体は、ブドウ糖溶液と接触させたとき、濃度が0.05g/dlの溶液から淡い青色を呈し、2g/dlまで糖濃度に従って青色を増す階調を示した。しかし、2g/dl以上の高濃度溶液に対しては、濃度差による呈色の差はみられなかった。

【比較例2】

基準組成物に亜硫酸水素ナトリウムを7部を加えたインキ組成物を使用し、比較例1と同様にして糖度測定用検査体を製作した。

β -D-グルコースを5g/dl、8g/dl、13g/dl、20g/dlの濃度となるように精製水でうすめ、これらに検査体を浸漬して直ちに取出して5分間静置し、試薬の変色を観察した。8g/dl、13g/dlおよび20g/dlの溶液に浸漬したものは青色に呈色し、その濃度

は糖濃度の増加に伴って段階的に高くなっていたが、 5 g/dL の溶液に浸漬したものは変化がなかった。呈色は、約30分間安定であった。

【参考例1】

グアヤク脂4.8部を1.7ージヒドロキシナフタレン4.8部に変えたほかは基準組成物と同じ組成をもったインキ組成物を使用し、比較例1と同様にして糖度測定用検査体を製作した。

この検査体は、ブドウ糖濃度が 0.5 g/dL の溶液から淡い青色を呈し、 8 g/dL までブドウ糖濃度に従って青色を増す階調を示した。とくに、 1 g/dL から 5 g/dL までの領域では、 1 g/dL ごとの階調の違いを目視によって十分に確認できた。

この呈色は、約30分間安定であった。

【実施例1】

スイカの着果後の果汁中糖組成の変化を追跡した結果が、つぎのように発表されている。(キュウリ栽培全書19, III, スイカ, 1973, 農業図書)

は、参考例1で得られた階調と比較することにより決定した。

試験結果は、つぎのとおりである。

| 全 糖 | バネリスト | | | | | | 検査体による測定(%) |
|------|-------|---|---|---|---|---|-------------|
| | A | B | C | D | E | F | |
| 2.23 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 1 |
| 5.08 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1~2 |
| 8.78 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3~4 |
| 9.57 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3~4 |
| 9.68 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 9.20 | 3 | 5 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3~4 |
| 9.16 | 5 | 3 | 2 | 4 | 5 | 5 | 3~4 |

上の結果からわかるように、官能検査の結果と検査体による糖度測定結果は、相関関係がある。

【参考例2】

参考例1の検査体を使用して、実施例と同じ試験を行なった。測定結果は、ブドウ糖の濃度に従うものであったが、全糖量や官能検査の結果と

| 糖 濃 度 (g/dL) | | | | |
|--------------|------|------|------|------|
| 着果後日数 | ブドウ糖 | 果糖 | ショ糖 | 全 糖 |
| 10日 | 1.15 | 0.99 | 0.09 | 2.23 |
| 20日 | 1.68 | 3.30 | 0.10 | 5.08 |
| 30日 | 2.67 | 4.32 | 1.79 | 8.78 |
| 40日 | 2.39 | 4.94 | 2.24 | 9.57 |
| 45日 | 1.91 | 3.83 | 3.94 | 9.68 |
| 50日 | 1.55 | 3.33 | 4.32 | 9.20 |
| 57日 | 1.00 | 2.55 | 5.61 | 9.16 |

上記と同じ糖組成でリンゴ酸 250 mg/dL およびクエン酸 40 mg/dL を含んだ水溶液(pH 5.5)を対象とし、順序法(甘みが最も強いものを1とし、最も弱いものを7とする)で、6人のパネリストによる甘さの官能検査を行なった。

それとともに、参考例1の組成にインペルターゼ(生化学工業製、100 unit/mg)5部を加えたインキ組成物を使用した比較例1と同様な検査体で、上記の各溶液の糖度を測定した。糖度

は相関関係がなかった。

【実施例2】

産地の異なる4種のスイカを対象に、

①15人のパネリストによる甘さの官能検査

②Brix 糖度計による糖度の測定

③実施例1で用いたものと同じ検査体を用い、比較例1での呈色状態との比較による糖度の測定を行なったところ、試験結果は次のとおりであり、本発明の検査体での測定結果と、官能検査の結果およびBrix 糖度計による糖度測定の結果とは相関関係があった。

バネリストによるスイカの甘味の官能試験

| サンプル名 | A | B | C | D |
|---------|--------------------|-----|-----|-----|
| 産地 | 高知 | 熊本 | 沖縄 | 茨城 |
| バネラーの番号 | 順位法による スイカの甘さの順 | | | |
| 1 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| 2 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| 3 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| 5 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| 6 | 3 | 1 | 4 | 2 |
| 7 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 8 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| 11 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 12 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 13 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 14 | 3 | 1 | 4 | 2 |
| 15 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 平均 | 2.5 | 2.1 | 3.6 | 1.9 |

| | |
|------------------------------------|-------|
| クエン酸ナトリウム | 11.0部 |
| ポリビニルピロリドン「コリドン90」 (BASF製) | 12.6部 |
| ポリビニルアチラール「エスレックBX-1」 (積水化学工業製) | 2.25部 |
| セルロース微粉末「アビセルTG-D」 (旭化成製) | 171部 |
| n-アミルアルコール | 228部 |
| ブチルセロソルアセテート | 33.5部 |

この検査体は、ブドウ糖溶液と接触させたとき、ブドウ糖濃度が0.5g/dlの溶液から淡い青色を呈し、8g/dlまでブドウ糖濃度に従って青色を増す階調を示した。とくに1g/dlから5g/dlまでの領域では、1g/dlごとの階調の違いを目視によって十分に確認できた。呈色度が一定になるまでの時間は約2分であった。

同様に、ショ糖溶液を接触させたときも、ショ糖濃度が1g/dlの溶液から淡い青色を呈し、12g/dlまでショ糖濃度に従って青色を増す

検査紙と糖度計によるスイカの糖度

| サンプル名 | A | B | C | D |
|---------|-----|------|-----|------|
| Brix 糖度 | 9.0 | 11.0 | 7.7 | 10.8 |
| 検査紙 | 4.5 | 6.5 | 3.5 | 6.5 |

【実施例3】

下記の糖度測定用インキ組成物を用意し、比較例1と同様にして糖度測定用検査体を得た。

ショ糖転化酵素

(東洋紡績㈱製「Grade I」) 11.0部

ブドウ糖酸化酵素

(東洋紡績㈱製「Grade II」) 11.0部

ペルオキシダーゼ

(東洋紡績㈱製「Grade III」) 7.0部

1,7-ジヒドロキシナフタレン 7.0部

ソルビタンモノラウレート「スパン20」

(株花王製) 7.2部

L-アスコルビルステアレート 4.8部

クエン酸 2.8部

階調を示した。呈色度が一定になるまで、約5分間を要した。

【参考例3】

30%過酸化水素水、1/15Mリン酸緩衝液(pH5)およびエタノールをそれぞれ同重量含む混合液を調製した。

上記混合液4.5mlに、5mgの1,7-ジヒドロキシナフタレン、または5mgの1,7-ジヒドロキシナフタレンと25mgの下のナフトール誘導体との混合物を溶かした溶液を用意した。

それらの溶液に0.5mlの0.2%ペルオキシダーゼ水溶液を加えて発色させ、波長600nmにおける吸光度を測定した。結果を以下に示す。

| ナフトール誘導体 | 吸光度 |
|---------------------|------|
| (1,7-ジヒドロキシナフタレンのみ) | 0.41 |
| 1,3-ジヒドロキシナフタレン | 0.05 |
| 1,4-ジヒドロキシナフタレン | 0.02 |
| 1,5-ジヒドロキシナフタレン | 0.20 |

| | |
|-------------------|-------|
| 1,6-ジヒドロキシナフタレン | 0. 26 |
| 4-クロロ-1-ナフトール | 0. 76 |
| 1-ヒドロキシ-4- | 0. 98 |
| メトキシナフタレン | |
| 2,4-ジクロロ-1-ナフトール | 0. 07 |
| 1,4-ジヒドロキシアントラキノン | 0. 08 |
| 1-ヒドロキシ-2- | 0. 41 |
| ナフトイック酸メチルエステル | |
| 1-ヒドロキシ-2- | 0. 42 |
| ナフトイック酸フェニルエステル | |
| N-ブチル-1-ヒドロキシ- | 0. 08 |
| 2-ナフトイックアミド | |
| N-プロピル-1-ヒドロキシ- | 0. 08 |
| 2-ナフトイックアミド | |
| N-ドデシル-1-ヒドロキシ- | 0. 16 |
| 2-ナフトイックアミド | |

【実施例4】

実施例3に掲げた組成物に、N-プロピル-2-ナフトイックアミド21部を加えたインキ組成

ブドウ糖濃度が2g/dLの溶液から淡い青色を呈し、14g/dLまでブドウ糖濃度に従って青色を増す階調を示した。とくに2g/dLから10g/dLまでの領域では、2g/dLごとの階調の違いを目視によって十分に確認できた。呈色度が一定になるまでの時間は約2分であった。

同様に、ショ糖溶液を接触させたときも、ショ糖濃度が3g/dLの溶液から淡い青色を呈し、14g/dLまでショ糖濃度に従って青色を増す階調を示した。呈色度が一定になるまで、約2分間を要した。

【実施例6】

産地、品種および収穫後の日数が異なるメロンを対象に、

- ① Brin糖度計による糖度の測定、および
- ② 実施例5で製作したものと同じ検査体を用い、実施例5でブドウ糖標準溶液と接触させたときの呈色状態との比較による糖度の測定を行なって、両者の結果を比較した。図のグラフに示す関係が得られ、本発明の検査体での測定

物を使用し、比較例1と同様にして糖度測定用検査体を製作した。

この検査体は、ブドウ糖溶液と接触させたとき、ブドウ糖濃度が2g/dLの溶液から淡い青色を呈し、14g/dLまでブドウ糖濃度に従って青色を増す階調を示した。とくに2g/dLから10g/dLまでの領域では、2g/dLごとの階調の違いを目視によって十分に確認できた。呈色度が一定になるまでの時間は約2分であった。

同様に、ショ糖溶液を接触させたときも、ショ糖濃度が3g/dLの溶液から淡い青色を呈し、14g/dLまでショ糖濃度に従って青色を増す階調を示した。呈色度が一定になるまで、約5分間を要した。

【実施例5】

実施例4の組成にムタロターゼ(メルク社製、20unit/mg)3.2部を加えたインキ組成物を使用し、比較例1と同様にして糖度測定用検査体を製作した。

この検査体は、ブドウ糖溶液と接触させたとき、

結果とBrin糖度計による測定結果との間に高い相関がみられ、この検査体の有用であることが確認できた。

呈色度が安定するまでの時間は、水溶液での試験と同様に約2分間であった。

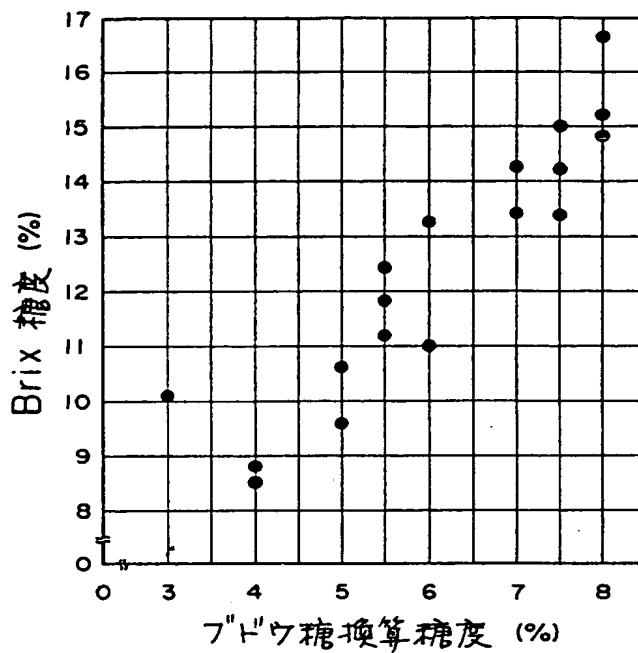
【発明の効果】

本発明の糖度検出用インキ組成物およびそれを使用した検査体は、濃度の高い糖溶液の糖度を、迅速かつ簡単に測定することができる。従って、この検査体で果実の糖度を測定すれば、その果実が食べごろか否かを容易に判断することができる。

この検査体は測定可能な糖度範囲が広く、検査体の糖濃度をあらかじめ推測してそれにあわせたインキ組成を用いる必要がなく、便利である。

4. 図面の簡単な説明

図面は、実施例6で測定した、Brin糖度計による糖度と本発明の検査体によるブドウ糖換算糖度との関係を示すグラフである。



第1頁の続き

⑤Int.Cl.⁵

C 12 Q 1/26
1/28
1/533
G 01 N 21/78
33/02

識別記号

A

庁内整理番号

6807-4B
6807-4B
6807-4B
7055-2G
8506-2G